INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS

IS Nº 91.409-001
Revisão A

Aprovado por:	Portaria nº 1238, de 29 de maio de 2014, publicada no Diário Oficial da União de 30 de maio de 2014, Seção 1, página 54.	
Assunto:	Manutenção de aeronaves equipadas com motores convencionais, tempo recomendado entre as revisões gerais	**Origem**: SAR/GTPN

1. OBJETIVO

Fornecer orientações para proprietários, operadores e pessoal de manutenção sobre quando a revisão geral deve ser realizada em aeronaves equipadas com motores convencionais e operando segundo as regras do RBHA 91 (ou regulamento que venha a substituí-lo). Incluem-se, neste contexto, aeronaves operando sob o RBAC 137.

2. REVOGAÇÃO – N/A

3. FUNDAMENTOS

3.1 O art. 87 da lei nº 7.565/86 (Código Brasileiro de Aeronáutica – CBAer) estabelece que a prevenção de acidentes aeronáuticos é de responsabilidade de todas as pessoas, naturais ou jurídicas, envolvidas com a fabricação, manutenção, e operação de aeronaves;

3.2 Os parágrafos da seção 91.409 do RBHA 91 estabelecem:

(i) Exceto como previsto no parágrafo (j) desta seção, nenhuma pessoa pode operar uma aeronave que possua um programa de manutenção recomendado pelo detentor do certificado de tipo (ou certificado suplementar de tipo) a menos que os tempos para revisão geral, os intervalos de inspeção e os procedimentos específicos contidos no programa sejam cumpridos.
(j) Os intervalos entre as revisões gerais previstos nos programas de manutenção de acordo com o parágrafo (i) desta seção não se aplicam para aeronaves com motor convencional operando segundo as regras do RBHA 91.

Nota – o parágrafo 91.409(j) não é aplicável a aeronaves operando segundo os RBAC 121 e 135.

4. DEFINIÇÕES

Esta IS utiliza os termos cujas definições podem ser encontradas na IS 145.109-001 - Publicações Técnicas: obtenção e controle pelas organizações de manutenção de produto aeronáutico e RBAC 145 – Organizações de manutenção de produto aeronáutico.

5. DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

5.1 <u>Aspectos regulatórios</u>

5.1.1 Para os fins de manutenção, manutenção preventiva ou alterações, o parágrafo 21.50(b) do

RBAC 21 estabelece requisitos para que o detentor do projeto de tipo ou fabricante de um produto aeronáutico disponibilize as Instruções de Aeronavegabilidade Continuada – ICA;

5.1.2 A relação de documentos que são denominados de ICA (ou que as contenha) pode ser localizada na seção 23.1529 do RBAC 23 e nos Apêndices A dos RBAC 33 e RBAC 35;

Nota - o Apêndice B desta IS contém alguns exemplos de ICA, neste caso, resumindo os requisitos para motores convencionais.

5.1.3 As ICA contém, entre outras, instruções referentes a:

a) programa de manutenção recomendado; e

b) limitações de aeronavegabilidade.

5.1.4 É importante esclarecer a diferença que os regulamentos de aeronavegabilidade fazem entre esses 2 (dois) tipos de documentos:

a) Programa de manutenção recomendado: são tarefas realizadas em diversos níveis de complexidade (podem envolver desde uma inspeção simples até uma revisão geral), em que são verificados itens que o fabricante considera como importantes para manter a confiabilidade e propiciar a operação segura e de forma mais econômica.

b) Limitações de aeronavegabilidade: são tarefas de manutenção que afetam o nível mínimo de segurança do produto aeronáutico. Incluem tarefas que visam detectar falhas latentes que, em conjunto com uma ou mais falhas específicas adicionais, podem resultar em uma situação perigosa ou catastrófica. São definidas pelo fabricante durante a certificação de tipo ou suplementar de tipo, e aprovadas pela autoridade de aviação civil, tornando-se de cumprimento obrigatório. As limitações de aeronavegabilidade envolvem prazos ou intervalos máximos de utilização em termos de horas e/ou ciclos, ou outro valor mensurável.

Nota 1 – o que caracteriza uma tarefa como uma limitação de aeronavegabilidade não tem, necessariamente, relação com a complexidade da tarefa.

Nota 2 – a alteração de uma limitação já publicada requer a prévia aprovação da autoridade, e pode ser acompanhada da emissão de uma Diretriz de Aeronavegabilidade se a nova limitação afetar a segurança.

5.1.5 O cumprimento dos intervalos de revisão geral (por exemplo: *Time Between Overhaul* - TBO de motores) é mandatório quando:

a) Estiver especificado nas limitações de aeronavegabilidade conforme a seção 91.403(c) do RBHA 91; ou

b) Estiver especificado no programa de manutenção recomendado, conforme a seção 91.409(i) do RBHA 91 (observada a exceção do parágrafo 91.409(j)).

5.1.6 A título de ilustração, seguem exemplos de formas de apresentação das Limitações de Aeronavegabilidade em publicações técnicas que contém instruções de aeronavegabilidade continuada – ICA de aeronaves:

a) *Maintenance Manual – Chapter 4 – Airworthiness Limitations. Description – General –*

The airworthiness Limitations section is EASA *approved and variations must also be approved*.

b) *SERVICE MANUAL - SECTION I - AIRWORTHINESS LIMITATIONS - NOTE: The Airworthiness Limitations section is FAA approved and specifies maintenance required under §§ 43.16 and 91.403 of the Federal Aviation Regulations unless an alternative program has been FAA approved*.

c) *MODEL FXX MAINTENANCE MANUAL - CHAPTER 4 AIRWORTHINESS LIMITATIONS – NOTE - The Airworthiness Limitations Section is FAA Approved and specifies maintenance required under 14* CFR *43.16 and 91.163 of Title 14 Code of Federal Regulations –* CFR *unless an alternative program has been* FAA *approved. The following Airworthiness Limitations related to life of the airplane and its components have been established with respect to this airplane. Refer to LIMITATIONS in the Pilot's Operating Handbook and the FAA Approved Airplane Flight Manual for more information regarding the airplane's flight limitations*.

d) *MAINTENANCE PLANNING DATA (MPD) DOCUMENT - SECTION 9 - AIRWORTHINESS LIMITATIONS –* AWLs *AND CERTIFICATION MAINTENANCE REQUIREMENTS (CMRs) - A. SCOPE - The scheduled maintenance requirements described in this section result from Model XXX airplane certification activities with the* U.S. *Federal Aviation Administration –* FAA. *Accordingly, this* FAA *approved Airworthiness Limitations and Certification Maintenance Requirements document is crossreferenced in the Model* XXX *Type Certificate Data Sheet. These maintenance actions are mandatory. This Airworthiness Limitations Section is* FAA *approved and specifies maintenance required under Federal Aviation Regulation –* FAR *43.16 and 91.403 unless an alternative program has been* FAA *approved.*

e) *Maintenance Review Board Report - APPENDIX A - AIRWORTHINESS LIMITATIONS AND CERTIFICATION MAINTENANCE REQUIREMENTS - A. SECTION 9 - Section 9 has been removed from Appendix A of this MRBR. The single source of Section 9 can be located in the* MPD, *D6xxWxxx.*

f) *Maintenance Review Board Report - APPENDIX A - AIRWORTHINESS LIMITATIONS – (AL) - 1. General - This appendix contains all the Airworthiness Limitation –* AL *applicable for the* EMB-XXX *and* EMB-YYY *aircraft (commercially known as EMBRAER* XXX *and* YYY*, respectively) and all their versions. The Airworthiness Limitations are divided in the 4 parts of this appendix, as follows:*
• PART 1 - CERTIFICATION MAINTENANCE REQUIREMENTS (MRBR APPENDIX A PART 1)
• PART 2 - AIRWORTHINESS LIMITATION INSPECTIONS (MRBR APPENDIX A PART 2) - STRUCTURES
• PART 3 - FUEL SYSTEM LIMITATION ITEMS (MRBR APPENDIX A PART 3)
• PART 4 - LIFE-LIMITED ITEMS (MRBR APPENDIX A PART 4)
This Airworthiness Limitations Appendix is ANAC, FAA, TCCA and EASA approved and Specifies maintenance required under §§ 43.16 and 91.403 of the Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica, *and/or Federal Aviation Regulations, and/or* EASA CS25*, and/or,* TCCA *CAR525 as applicable, unless an alternative program has been ANAC and/or* FAA *and/or* EASA *and/or* TCCA *approved*.

g) Mais recentemente, o sistema ATA-SPEC-2200 (antigamente referenciado como ATA-SPEC-100), na padronização de numeração de sistemas/capítulos, reserva o capítulo 5

para o fabricante propor para a autoridade de aviação civil as limitações: *SYS/CHAP 5 - SUB-SYS/ SECTION TIME LIMITS/ MAINTENANCE CHECKS.*

5.1.7 Diretrizes da Aeronavegabilidade e regulamentos operacionais também podem impor instruções de aeronavegabilidade continuada mandatórias.

5.1.8 Recentemente foram introduzidas modificações nos requisitos brasileiros de manutenção para aeronaves equipadas com motores convencionais que operam sob as regras da aviação geral - RBHA 91. Esse processo acompanha a tendência de harmonização da ANAC com os regulamentos de outras autoridades internacionais de aviação civil, conforme art. 3º da resolução nº 30/2008.

5.1.9 Através da alteração feita pela Resolução nº 186, de 18 de março de 2011, o parágrafo 91.409(j) do RBHA 91 estabelece que a execução de revisões gerais exatamente nos períodos ou prazos recomendados para aeronaves, motores, hélices ou equipamentos (partes, acessórios, instrumentos e demais componentes) não são de cumprimento mandatório para aeronave com motor convencional, quando esta opera segundo as regras do RBHA 91 (incluem-se, neste contexto, aeronaves operando sob o RBAC 137), desde que os períodos ou prazos de TBO não estejam estabelecidos em *Airworthiness limitations* ou *Time Limit* ou, determinados por uma Diretriz de Aeronavegabilidade.

5.1.10 Os períodos ou prazos de TBO geralmente estão transcritos em Boletins de Serviço (*Service Bulletins* - SB), Cartas de Serviço (*Service Letters* - SL), Cartas de Informação (*Service Information Letters* - SIL) e documentos semelhantes, e a regra é válida ainda que esses documentos sejam marcados pelo fabricante como mandatório. O quadro abaixo representa, por exemplo, a recomendação da *Lycoming* e da *Continental engines*, via *SIL*:

LYCOMING RECOMMENDED TIME BETWEEN OVERHAUL PERIODS		
Engine Models	*Note*	*Hours*
O-235 Series (except –F, -G, -J)	Recommended to be overhauled in the twelfth year	*2400*

Quadro 01 - Recomendação da *Lycoming*

CONTINENTAL ENGINE TIME BETWEEN OVERHAUL (TBO)			
Engine Models	*SEE NOTE*	*HRS*	*YRS*
A65, A75 Series		*1800*	*12*

Quadro 02 - Recomendação da *Continental engines*

5.1.11 O nível mínimo requerido de manutenção e de segurança é garantido pelo cumprimento dos procedimentos normais de manutenção dentro dos prazos estabelecidos pelos fabricantes (diário, prevoo, *checks* de 25, 50, 100 horas , IAM, etc.).

Nota – o proprietário/operador é responsável por garantir as condições mínimas de segurança da aeronave, isto é, ele é responsável por assegurar uma avaliação que verifique se não há indicações de decréscimo de desempenho da aeronave, motor, hélice ou equipamentos (partes, acessórios, instrumentos e demais componentes) e, se para corrigir esse decréscimo de desempenho, é necessária a revisão geral recomendada. A seção 5.3 desta IS esclarece mais essa questão.

5.2 Aspectos técnicos sobre a revisão geral

5.2.1 Uma vez compreendido que o prazo para a revisão geral é uma recomendação, a pergunta

que surge é: se alcançado o prazo recomendado, um motor, hélice ou equipamento (parte, acessório, instrumento e demais componentes) necessita ser removido de serviço e enviado para a revisão geral?

5.2.2 Essa questão é de grande relevância, por exemplo, no caso de motores. O proprietário/operador de aeronave que opera segundo as regras do RBHA 91 pode ter um motor vencendo, por exemplo, o prazo calendárico de 12 (doze) anos - referente ao prazo calendárico em alguns motores convencionais - e não possuir ainda acumuladas horas totais de operação recomendadas para remoção para revisão geral. Nesse caso, pode-se optar por cumprir com a recomendação do fabricante de revisão geral no prazo calendárico ou executar a revisão geral apenas quando necessário, considerando uma avaliação operacional realizada de acordo com instruções do fabricante dessa forma podendo ultrapassar o tempo calendárico de 12 (doze) anos e mesmo o período acumulado de horas de operação citados acima. Assim, vencidos quaisquer dos limites recomendados, se a aeronave ainda se mostra segura e com bom desempenho,(constatado a partir de avaliação da condição geral conforme instruções do fabricante) é possível a continuidade operacional.

Nota – as inspeções diárias, prevoo, inspeções de 25, 50, 75, 100 horas, anuais, etc. não podem ser postergadas ou estendidas como se fosse o caso do TBO recomendado. É, inclusive, por meio dessas inspeções, que a segurança e o desempenho podem resultar dados mensuráveis para sustentar a decisão em estender o TBO recomendado.

5.2.3 É importante observar qual o fundamento técnico para o entendimento da ANAC sobre a viabilidade de se utilizar o TBO como recomendado, nas condições assinaladas desta IS. Os regulamentos de certificação de motores estabelecem requisitos de durabilidade para motores convencionais. Conforme o item 1.1b da AC 33.19-1 da FAA, "a experiência tem demonstrado que o sistema do motor a pistão e as peças estruturais desses motores têm sido historicamente projetados para operar com fatores de segurança suficientemente amplos para garantir que os níveis de tensões operacionais estejam significativamente abaixo dos limites aplicáveis de durabilidade ou de fadiga. Em condições normais de operação, espera-se que tais peças tenham essencialmente vida em fadiga infinita, de forma que o projetista normalmente não lhes atribuiu uma vida limite (*Life Limit/Time Limit*)".

5.2.4 Essa fundamentação contrasta com o conhecimento que as pessoas que trabalham essencialmente com motores a turbina possuem, pois nesse caso é praxe uma tabela de peças com vida limite no capítulo 5 do manual de manutenção. Esse fato é devido à possibilidade de danos adversos causados tanto no motor a turbina ou na aeronave que podem ser resultantes de uma possível falha de eixos, rodas de turbina ou de compressores.

5.2.5 No caso dos motores convencionais, levando-se em consideração o desgaste natural que ocorre em decorrência do uso, os fabricantes recomendam um intervalo para a realização de revisões gerais nos motores, que é uma estimativa do número de horas que o motor consegue operar dentro dos parâmetros estabelecidos de certificação, sem apresentar desgastes que excedam os limites de segurança de peças tais como eixo da manivela, eixo do comando de válvulas (desgaste em peças cementadas), bielas, pinos e pistões, desempenho dos acessórios, degradação natural e induzida a longo prazo por ciclagem térmica das propriedades dos materiais tais como vedações e mangueiras, e a degradação de proteções superficiais de peças do motor contra corrosão, tais como banhos galvânicos ou aplicação de tintas e vernizes.

5.2.6 O TBO com base em prazo calendárico ou horas de operação acumuladas são boas estimativas fornecidas pelos fabricantes. São os prazos recomendados para motores mantidos e

operados conforme o manual de operação. Entretanto, mesmo seguindo as instruções de operação e manutenção, um motor pode falhar ou apresentar sintomas de perda de desempenho muito antes do prazo recomendado. Existem diversos fatores que afetam a vida do motor: fator de utilização, forma de utilização, forma de manutenção preventiva e manutenção, utilização de peças originais, ambiente em que se opera, qualidade de combustível, preservação quando não utilizado, etc..

5.2.7 É muito importante o proprietário/operador estar ciente que, caso opte por estender a utilização para além do prazo recomendado, leve em consideração o exposto na alínea 5.1.4(a) desta IS sobre operação de forma mais econômica. No momento em que finalmente se detecte uma anomalia (indício de desgaste excessivo), perda de desempenho, etc. e decida-se pela remoção para revisão geral, um reparo que antes seria praticável, agora é inviável, requerendo substituições, invariavelmente refletindo no valor do orçamento, possíveis problema de disponibilidade de peças, e maior prazo para retorno ao serviço.

5.3 Como reconhecer a obrigatoriedade de mandar fazer uma revisão geral

5.3.1 Para identificar se a execução da revisão geral dentro do prazo proposto pelo fabricante é considerada mandatória pela ANAC, deve-se verificar se o prazo de TBO está descrito na seção *Airworthiness Limitations* ou *Time Limit*, ou ainda, se esse prazo foi determinado através uma Diretriz de Aeronavegabilidade. Do contrário, tal prazo é considerado pela ANAC apenas como recomendação do fabricante, desde que a aeronave seja equipada com motor(es) convencional(ais) e operando conforme o RBHA 91.

5.3.2 Cabe ressaltar que o raciocínio acima somente se aplica a aeronaves com motorização convencional operando de acordo com o RBAC/RBHA 91 (onde as operações mais comuns são aquelas não comerciais) e o RBAC 137.

5.3.3 Observe-se que na regulamentação atual da ANAC, na prática, o adiamento da revisão geral é aceitável (mantida as condições de monitoramento já mencionadas na nota da seção 5.2.2 desta IS) e, em algum momento, a revisão geral poderá ter que ser executada.

5.3.4 É importante destacar que alguns fabricantes classificam alguns Boletins de Serviço (*Service Bulletins* - SB), Cartas de Serviço (*Service Letters* - SL), Cartas de Informação (*Service Information Letters* - SIL) e documentos semelhantes como mandatórios, embora não façam parte da seção de *Airworthiness Limitations* ou estejam referenciados por uma Diretriz de Aeronavegabilidade. Nestes casos, do ponto de vista da ANAC, os prazos mencionados nesses documentos sobre revisão geral são considerados simplesmente como recomendação do fabricante.

5.3.5 Adicionalmente, ressalta-se que os regulamentos tratam do **nível mínimo requerido** de manutenção e que a responsabilidade por garantir que a aeronave está em condições de voo é do operador/proprietário.

5.4 Registros gerados antes a publicação da Resolução 186, de 18/03/2011

5.4.1 Antes da publicação da resolução 186, que trata da revisão do parágrafo 91.409(j) do RBHA 91, todos os registros de manutenção de aeronaves equipadas com motores convencionais e operadas segundo o RBHA 91 incluíam o TBO como mandatório. Na data de publicação desta IS em sua versão original, os registros, cadernetas e mapas de controle de motor, hélice e componentes dessas aeronaves podem ainda conter informações a respeito de um prazo para a remoção de motores e componentes para a revisão geral, como anteri-

ormente era previsto.

5.4.2 Esta IS esclarece que o TBO recomendado pelo fabricante (com exceção nos casos previstos) não é mais mandatório e, portanto, a partir da publicação da resolução 186 (referente ao parágrafo 91.409(j) do RBHA 91), os registros, cadernetas e mapas de controle não necessitam estabelecer vinculo ou prazo para a remoção prevista por motivo de TBO.

5.4.3 Após a publicação da resolução 186 em 18 de março de 2011, as anotações referenciando prazos para remoção de motor, hélice e componente por motivo de TBO recomendado pelo fabricante (com exceção nos casos previstos) nos registros, cadernetas e mapas de controle perderam o caráter de obrigatoriedade e passaram a ser uma decisão do operador da aeronave, que deve considerar a sua pertinência frente aos aspectos técnicos trazidos na seção 5.2 desta IS.

Nota – conforme destacado no parágrafo 5.2.2 desta IS as inspeções diárias, prevoo, inspeções de 25, 50, 75, 100 horas, anuais, etc. não podem ser postergadas ou estendidas como se fosse o caso do TBO recomendado. É, inclusive por meio dessas inspeções, que a segurança e o desempenho podem resultar dados mensuráveis para sustentar a decisão em estender o TBO recomendado.

6. APÊNDICES

APÊNDICE A – LISTA DE REDUÇÕES.

APÊNDICE B – EXTRATO DAS ICA P/ MOTORES CONVENCIONAIS (RBAC 33).

APÊNDICE C – PERGUNTAS MAIS FREQUENTES SOBRE TBO.

7. DISPOSIÇÕES FINAIS

7.1 Os casos omissos serão dirimidos pela ANAC.

7.2 Esta IS entra em vigor na data de sua publicação.

APÊNDICE A- LISTA DE REDUÇÕES

A1. LISTA DE SIGLAS

a) ANAC Agência Nacional de Aviação Civil

a) AC *Advisory Circular*

b) CBAer Código Brasileira de Aeronáutica

c) EASA *European Aviation Safety Agency*

d) FAA *Federal Aviation Administration*

e) ICA *Instruction for Continued Airworthiness*

f) IS Instrução Suplementar

g) RBAC Regulamento Brasileiro da Aviação Civil

h) RBHA Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica

i) TCCA *Transport Canada Civil Aviation*

j) TBO *Time Between Overhaul*

APÊNDICE B - EXTRATO DAS ICA PARA MOTORES CONVENCIONAIS (RBAC 33)

B.1 ENGINE MAINTENANCE MANUAL OR SECTION.

a) Introduction information that includes an explanation of the engine's features and data to the extent necessary for maintenance or preventive maintenance.

b) A detailed description of the engine and its components, systems, and installations.

c) Installation instructions, including proper procedures for uncrating, deinhibiting, acceptance checking, lifting, and attaching accessories, with any necessary checks.

d) Basic control and operating information describing how the engine components, systems, and installations operate, and information describing the methods of starting, running, testing, and spining the engine and its parts including any special procedures and limitations that apply.

e) Servicing information that covers details regarding servicing points, capacities of tanks, reservoirs, types of fluids to be used, pressures applicable to the various systems, locations of lubrication points, lubricants to be used, and equipment required for servicing.

f) Scheduling information for each part of the engine that provides the recommended periods at which it should be cleaned, inspected, adjusted, tested, and lubricated, and the degree of inspection the applicable wear tolerances, and work recommended at these periods. However, the applicant may refer to an accessory, instrument, or equipment manufacturer as the source of this information if the applicant shows that the item has an exceptionally high degree of complexity requiring specialized maintenance techniques, test equipment, or expertise. The recommended overhaul periods and necessary cross references to the Airworthiness Limitations section of the manual must also be included. In addition, the applicant must include an inspection program that includes the frequency and extent of the inspections necessary to provide for the continued airworthiness of the engine.

g) Troubleshooting information describing probable malfunctions, how to recognize those malfunctions, and the remedial action for those malfunctions.

h) Information describing the order and method of removing the engine and its parts and replacing parts, with any necessary precautions to be taken. Instructions for proper ground handling, crating, and shipping must also be included.

i) A list of the tools and equipment necessary for maintenance and directions as to their method of use.

B.2 ENGINE OVERHAUL MANUAL OR SECTION.

a) Disassembly information including the order and method of disassembly for overhaul.

b) Cleaning and inspection instructions that cover the materials and apparatus to be used and methods and precautions to be taken during overhaul. Methods of overhaul inspection must also be included.

c) Details of all fits and clearances relevant to overhaul.

d) Details of repair methods for worn or otherwise substandard parts and components along with the information necessary to determine when replacement is necessary.

e) The order and method of assembly at overhaul.

f) Instructions for testing after overhaul.

g) Instructions for storage preparation, including any storage limits.

h) A list of tools needed for overhaul.

B.3 AIRWORTHINESS LIMITATIONS SECTION

The Instructions for Continued Airworthiness must contain a section titled Airworthiness Limitations that is segregated and clearly distinguishable from the rest of the manual. For all engines:

a) The Airworthiness Limitations section must set forth each mandatory replacement time, inspection interval, and related procedure required for type certification. If the Instructions for Continued Airworthiness consist of multiple documents, the section required under this paragraph must be included in the principal manual.

b) This section must contain a legible statement in a prominent location that reads: "The Airworthiness Limitations section is FAA approved and specifies maintenance required under §§43.16 and 91.403 of Title 14 of the Code of Federal Regulations unless an alternative program has been FAA approved."

APÊNDICE C – PERGUNTAS MAIS FREQUENTES SOBRE TBO

C.1 É OBRIGATÓRIO O CUMPRIMENTO DOS TEMPOS ENTRE REVISÕES GERAIS – TBO (*TIME BETWEEN OVERHAUL*) PARA GARANTIR A OPERAÇÃO SEGURA DOS MOTORES AERONÁUTICOS QUE EQUIPAM AERONAVES QUE OPERAM CONFORME O PARÁGRAFO 91.409(J) DO RBHA 91?

A obrigatoriedade no cumprimento do TBO dependerá do processo de certificação do motor. O TBO será obrigatório se constar das limitações de aeronavegabilidade, ou se for tornado mandatório por regulamento ou Diretriz de Aeronavegabilidade. Nos demais casos, o TBO é uma recomendação do fabricante e, portanto, de cumprimento facultativo. O TBO é específico por modelo de motor, e os tempos de revisão recomendados são normalmente identificados em Manuais de Manutenção, Boletins ou Cartas de Serviço do fabricante do motor.

C.2 O QUE SÃO LIMITAÇÕES DE AERONAVEGABILIDADE?

As limitações de aeronavegabilidade definem os tempos para substituição de componentes, os intervalos de inspeção e os procedimentos específicos estabelecidos como obrigatórios durante o processo de certificação do motor. Elas são aprovadas pela Autoridade Aeronáutica e são identificadas como tal no Manual de Manutenção ou das Instruções para Aeronavegabilidade Continuada emitidos pelo fabricante.

C.3 O TBO É FACULTATIVO PARA QUALQUER AERONAVE QUE OPERA NO BRASIL SE NÃO CONSTAR DAS LIMITAÇÕES DE AERONAVEGABILIDADE?

Não. O cumprimento do TBO recomendado pelos fabricantes de motores a pistão (também denominados motores alternativos ou convencionais) é facultativo para aeronaves operando segundo as regras do RBHA 91, conforme o parágrafo 91.409(j) alterado recentemente pela ANAC. Os RBAC 121 e 135, por envolverem empresas de transporte aéreo público de passageiros, exigem o cumprimento do programa de manutenção recomendado pelo fabricante ou aprovado pela ANAC.

Este assunto foi estudado pela ANAC, especificamente a introdução na legislação brasileira o conceito *on condition* na revisão geral dos motores a pistão em aeronaves operando segundo o RBAC 91, o que seria consistente com as práticas da Administração Federal de Aviação estadunidense (FAA). A Superintendência de Aeronavegabilidade analisou a regulamentação da FAA e verificou que os requisitos de revisão geral de motores no Brasil eram inconsistentes com os daquela autoridade, pois os critérios de manutenção *on condition* não estavam disponíveis para os operadores do RBHA 91 de aeronaves do Brasil. Esta inconsistência limitava um operador brasileiro de aeronave com motor a pistão a cumprir o TBO recomendado pelo fabricante independentemente da condição do motor, ou solicitar inúmeras extensões de TBO à ANAC com base nas inspeções realizadas em oficinas certificadas o que é, essencialmente, manutenção *on condition*.

Os regulamentos de certificação de motores estabelecem requisitos de durabilidade para motores a pistão. Conforme descrito no item 1.1b da AC 33.19-1 da FAA, “a experiência

tem demonstrado que o sistema alternativo e as peças estruturais desses motores têm sido historicamente projetados para operar com fatores de segurança suficientemente amplos para garantir que os níveis de tensões operacionais estejam significativamente abaixo dos limites aplicáveis de durabilidade ou de resistência a fadiga. Em condições normais de operação, espera-se que tais peças tenham essencialmente vidas em fadiga infinitas de forma que o projetista normalmente não lhes atribui uma vida limite. Esta situação contrasta com as estruturas do rotor em motores a turbina, que normalmente têm vida útil especificada para além da qual falhas estruturais são esperadas."

Consequentemente, a menos que explicitamente especificado como uma limitação de aeronavegabilidade, a revisão geral de um motor convencional pode ser adiada com base na experiência em serviço demonstrada sem que se configure condição insegura entre os períodos de revisão geral.

C.4 SEGUNDO ESTE CRITÉRIO A REVISÃO GERAL DE UM MOTOR CONVENCIONAL JAMAIS SERÁ EXECUTADA?

Não. O funcionamento de um motor provoca desgastes e em algum momento a revisão geral do motor terá de ser feita. Ela poderá ser realizada dentro do TBO estabelecido pelo fabricante ou dentro de outro intervalo, mas deverá ser realizada sempre que as condições do motor estiverem deterioradas a ponto de requerer a revisão, ou quando o TBO for alcançado nas situações em que ele for mandatório conforme citado na resposta da pergunta C.1.

C.5 COMO É POSSÍVEL SABER SE AS CONDIÇÕES DO MOTOR ESTÃO DETERIORADAS?

Quando o motor estiver fora dos parâmetros normais de operação previstos pelo fabricante ou quando for identificado através de monitoramento. O monitoramento pode ser feito através de métodos recomendados pelo fabricante. A AC 20-105B da FAA também poderá ser usada.

C.6 E SE O OPERADOR OPTAR POR NÃO REALIZAR O MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES DO MOTOR?

Caso o monitoramento das condições do motor não seja realizado, a ANAC recomenda fortemente a realização da revisão geral dentro do TBO recomendado pelo fabricante ou quando as suas condições estiverem deterioradas.